

LIMNOBIOS	La Plata	Diciembre 1984	Vol. 2	Fasc. 8	Pág. 635-645	ISSN 0325-7592
-----------	----------	-------------------	--------	---------	-----------------	-------------------

RELACION HUESPED-PARASITO ENTRE EL QUISTE DE *PERIDINIUM WILLEI* Y EL OOMICETE *APHANOMYCOPSIS PERIDINIELLA* N. SP. *

ANDRÉS BOLTOVSKOY * *

SUMMARY: HOST-PARASITE RELATIONSHIPS BETWEEN THE CYST OF *Peridinium willei* AND THE FUNGUS *Aphanomyopsis peridiniella* N. SP. (OOMYCETES). — Numerous specimens of the dinoflagellate *Peridinium willei* consisting of two walled cysts still within their thecae were found in a peat-bog from Tierra del Fuego, Argentina. Some of the cysts contained protoplasm, but most had the endocoel occupied by the parasitic fungus *Aphanomyopsis peridiniella* n. sp. (Saprolegnales, Ectrogellaceae). Both the host and the parasite are described and illustrated by means of LM and SEM micrigraphs. The external evidence of the fungi are tube shaped structures (discharge tubes of the sporangia) projecting through the archeopyle and thecar-cheopyle parasutures and sutures of the dinoflagellate. The separation of the opercula of the latest takes place due to internal pressure, rather than as a result of local protoplasmatic activity.

En los sedimentos superficiales de una turbera de Tierra del Fuego, Argentina, fueron encontrados quistes del dinoflagelado *Peridinium willei* Huitfeld-Kaas que aún conservaban sus tecas y cuyo endocel estaba completamente ocupado por hongos parásitos o restos de ellos, pertenecientes a una nueva especie del género *Aphanomyopsis* Scherffel, que se describe más adelante. El estudio de las interrelaciones del hospedador con el parásito permite reconstruir el ciclo biológico del hongo y aportar nuevos datos sobre la morfología funcional del dinoflagelado.

TERMINOLOGIA Y ANTECEDENTES

EL HUÉSPED

Los estados de resistencia, o de reposo, o quistes de *Peridinium willei* fue-

ron descritos someramente por Evitt & Wall, 1968, y el desarrollo de los mismos en cultivo, por Pfiester, 1976. Su estructura y desarrollo son similares a las de otros representantes de *Peridinium* s. str. (en la acepción de Boltovskoy, 1979 v Boltovskoy en Bujak & Davies, 1983: 47) y en rasgos generales son las siguientes. La fusión de dos gametas semejantes a las células vegetativas, da lugar a una cigota nadadora o PLANO-CIGOTA. Esta segrega una nueva teca y crece hasta alcanzar dimensiones mayores que las de las células vegetativas. Sobreviene la pérdida de la movilidad y modificaciones en el protoplasma con redistribución de los pigmentos y la aparición de uno o dos cuerpos rojos de sustancia de reserva lipóide, así como el desarrollo de varias cubiertas del estado de resistencia o HIPNOCIGOTA. Una hipnocigota recién formada está cubierta externamente por la teca que le dio origen. Por dentro de ella se encuentra la pared externa del quiste constituida de esporopolenina, que conforma lo que se denomina PERIQUISTE, el que mantiene la forma de la teca,

* Contribución científica Nº 266 del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (UNLP-CONICET).

* * Miembro de la carrera del Investigador Científico del CONICET.

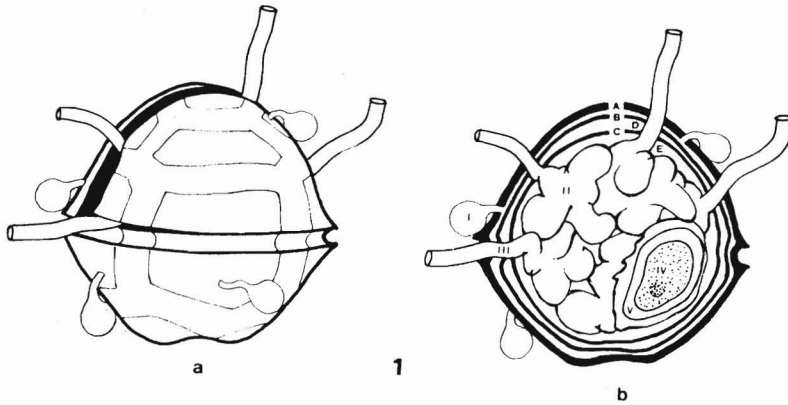
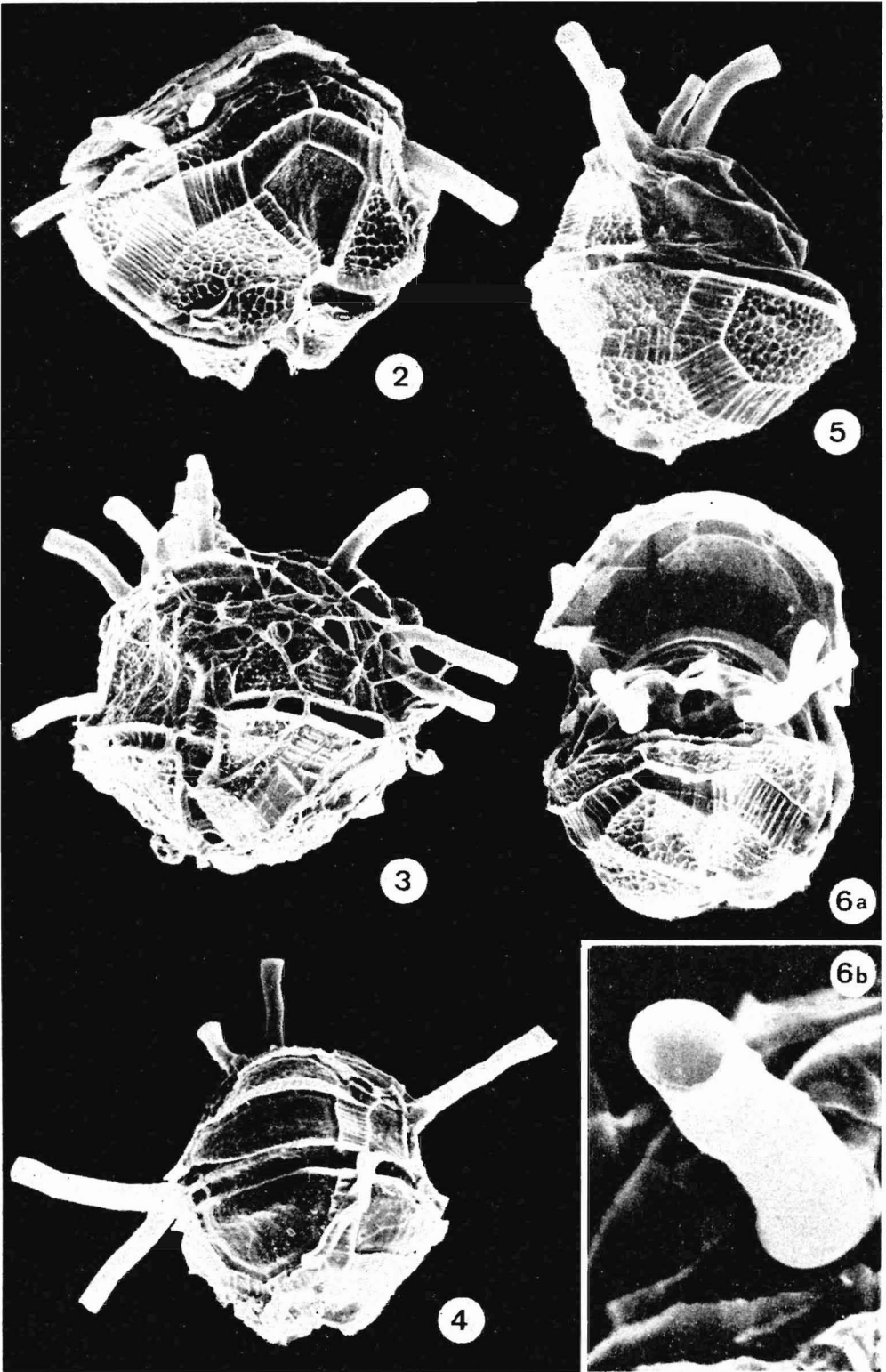


Fig. 1. — Quiste tecado de *Peridinium willei* parasitado por *Aphanomycopsis peridiniella* n. sp. a: Vista posterior externa. b: Corte esquemático; *P. willei*: A—teca, B—periquiste, C—endoquiste, D—pericel, E—endocel; *A. peridiniella*: I—cubierta del quiste secundario, II—zoosporangio, III—tubo de descarga del zoosporangio, IV—oospora, V—pared de la oospora.

aunque con contornos más suavizados. En su interior, separado por una cavidad —el PERICEL— se encuentra el ENDOQUISTE, subesférico y también constituido por esporopolenina. La cavidad interna al endoquiste recibe el nombre de ENDOCEL. La terminología referida a las estructuras del quiste, castellanizada en el presente trabajo, fue creada por paleontólogos (Lentin & Williams, 1975). Tiene en cuenta sólo las estructuras que resisten el tratamiento acetolítico, por lo que son consideradas como fosilizables. Pero en el material no tratado se distingue, además, una espesa capa refringente adherida a la superficie interna del endoquiste (celulósica en *Woloszynskya apiculata*, según Stosch, 1973). Este neontólogo utiliza para las cubiertas de la hipnocigota los siguientes nombres: PERISPORA = teca, EXOPORA = periquiste, MESOSPORA = endoquiste y ENDOSPORA = capa interna al endoquiste. En adelante me referiré a estas cubiertas como: teca, periquiste, endoquiste y CAPA ENDOSPORAL.

Normalmente la teca que rodea al quiste se disgrega en poco tiempo. Este, después de un período más o menos prolongado germina y la célula postcigótica abandona sus cubiertas a través de una abertura, el ARQUEOPILO, característica para cada especie (Evitt, 1961, 1967). El arqueopilo se origina por la separación de un OPÉRCULO formado por determinado número de piezas, las PARAPLACAS, equivalentes a las placas de la teca. Se ha demostrado que en varios *Peridinium* las tecas de los estados vegetativos también desarrollan aberturas que permiten la liberación del protoplasma, en la misma posición que las de los quistes. Se las denominó arqueopilo tecal (Boltovskoy, 1973) y en adelante las llamaré TECARQUEOPILO. En *P. willei* el tecarqueopilo se forma por la separación de un opérculo que involucra las siete placas dorsales de la epiteca y recibe el nombre de HEMIEPITECAL (Boltovskoy, 1975). De la misma manera, en el quiste de *P. willei* el arqueopilo se origina por el

Figs. 2-6. — Quistes tecados de *P. willei* parasitados por *A. peridiniella* cuyos tubos de descarga asoman por las suturas arqueopilares del huésped (MEB). 2: Vista ventroapical; placa 1' con pérdida de la ornamentación; 765 x. 3: Vista ventral; ejemplar con epibiontes y numerosos zoosporangios; 765 x. 4: Vista dorsal; todas las placas con pérdida de la ornamentación; 610 x. 5: Vista lateral; se ha desprendido el opérculo tecal; la región opercular del quiste aparece arrugada por el secado; 765 x. 6a: Vista apical; opérculo tecal desplazado, en vista interna; 610 x. 6b: Detalle del tubo de descarga de uno de los zoosporangios de *A. peridiniella*; 3825 x.



desprendimiento (parcial o total) de las siete paraplasas dorsales de ambas paredes del epiquiste y recibe el nombre de HEMIEPIQUÍSTICO (Bujak & Davies, 1983).

EL PARÁSITO

Lemmermann (1810), menciona el hecho que los estados de resistencia de los dinoflagelados con frecuencia son atacados y destruidos por hongos parásitos. Al respecto, poco de nuevo se ha publicado desde entonces y Sparrow (1969), en su monografía sobre los ficomicetes acuáticos, menciona sólo tres especies de hongos que parasitan dinoflagelados, a saber: *Rhizophyidium echinatum* (Dangeard) Fischer, *Amphicypellus elegans* Ingold y *Pseudolpidium glenodinianum* (Dang.) Fischer. Estas especies pertenecen a tres familias diferentes, del orden Chytridiales las dos primeras y Lagenidiales la última, de la clase Chytridiomycetes. *Aphanomyopsis peridiniella* n. sp. (Saprolegniales, Ectrogellaceae), que aquí se describe, es el primer hallazgo de un hongo de la clase Oomycetes sobre un dinoflagelado.

Las estructuras y ciclo característico de *Aphanomyopsis* son las siguientes. Los zoosporangios que se desarrollan a partir de un talo en el interior del huésped (talo endobiótico y holocárpico) originan uno o varios tubos de descarga. Estos son inoperculados, dehiscentes, y crecen atravesando las paredes del hospedador. Las zoosporas primarias emergen formando un racimo de quistes en el extremo de cada tubo. Las zoosporas secundarias, a su vez, emergen de estos quistes provistas de flagelos y nadan hasta enquistarse nuevamente sobre la superficie de un huésped; al germinar penetran las paredes del mismo para formar un nuevo talo el que puede desarrollarse en nuevos zoosporangios u originar a partir de su protoplasma oosporas o esporas de resistencia que se rodean de una gruesa pared refringente.

Hasta el presente el género *Aphanomyopsis* estaba constituido por dos especies bien conocidas: *A. bacillaria-ceum* Scherffel, encontrada en varias especies de diatomeas y *A. desmidiella* Canter, hallada parasitando dos especies de desmidiáceas (ver Sparrow, 1969). Tanto una como otra fueron descritas parasitando organismos de aguas turbosas.

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado fue lavado de Briofitas del género *Drepanocladus* de un ojo de agua de 20-25 m de diámetro y 1,5 m de profundidad, situada en la turbera Barco de Piedra, Tierra del Fuego. En muestras de plancton del mismo lugar se han encontrado *P. willei* en estado vegetativo. Las muestras formoladas pertenecen a la planctoteca del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" y habían sido colectadas por S. R. Olivier en enero de 1955. El material fue examinado con microscopio electrónico de barrido (servicio de MEB del CONICET) y bajo microscopio óptico. Mediante la micromanipulación de los ejemplares parasitados entre porta y cubreobjetos con una aguja enmangada, pudieron ser separadas las estructuras del parásito de las cubiertas del hospedador, lo cual permitió precisar las descripciones. Parte del material fue tratado por el método acetolítico (ácido sulfúrico v anhídrido acético 1:9 en baño de agua hasta ebullición), para evidenciar las estructuras susceptibles de ser fosilizadas.

RESULTADOS

EL HUÉSPED

En casi todos los ejemplares examinados las hipnociotas de *Peridinium willei* conservaban sus tecas. Estas tecas son algo más grandes y presentan bandas intercalares más anchas (figs. 2 - 6a) que las de los ejemplares del plancton del mismo ambiente. Muchas de ellas aparecen cubiertas de epibiontes

(fig. 3), prueba de su estancia prolongada en estado de inmovilidad. La buena preservación de las tecas en los estados de reposo encuentra su explicación en la descomposición muy lenta de las sustancias orgánicas en las aguas frías y ácidas de las turberas fueguinas. La única evidencia de deterioro observada con cierta frecuencia es la pérdida total o parcial de la ornamentación de algunas de sus placas (figs. 2, 4), causada presumiblemente por la acción de algún otro organismo. La remoción tan prolija de toda la capa superficial sugiere que las tecas de *P. willei* estarían formadas por dos estratos de diferente constitución química o estructural.

Los quistes no parasitados son los típicos de *Peridinium*, con su periquiste, endoquiste y capa endosporal. Su protoplasma, después de largo tiempo

de conservación en formol aparece gris, siendo incoloro el cuerpo oleoso de reserva que suele verse como una mancha roja en el material fresco. Los quistes parasitados han perdido su capa endosporal junto con gran parte del protoplasma que ocupaba el endocel. Es evidente que el crecimiento del hongo (particularmente el de los tubos de descarga de sus esporangios) dentro del endocel del hospedador termina provocando la ruptura de las suturas arqueopilares y tecarqueopilares de *P. willei* (figs. 1-9, 12). Los opérculos del quiste y de la teca permanecen parcialmente adheridos por su margen posterior. En las tecas es frecuente la separación total del opérculo (figs. 6a, 7a). El quiste, siendo de paredes más flexibles, permite una mayor deformación sin que sobrevenga la ruptura de las suturas arqueopilares en toda su

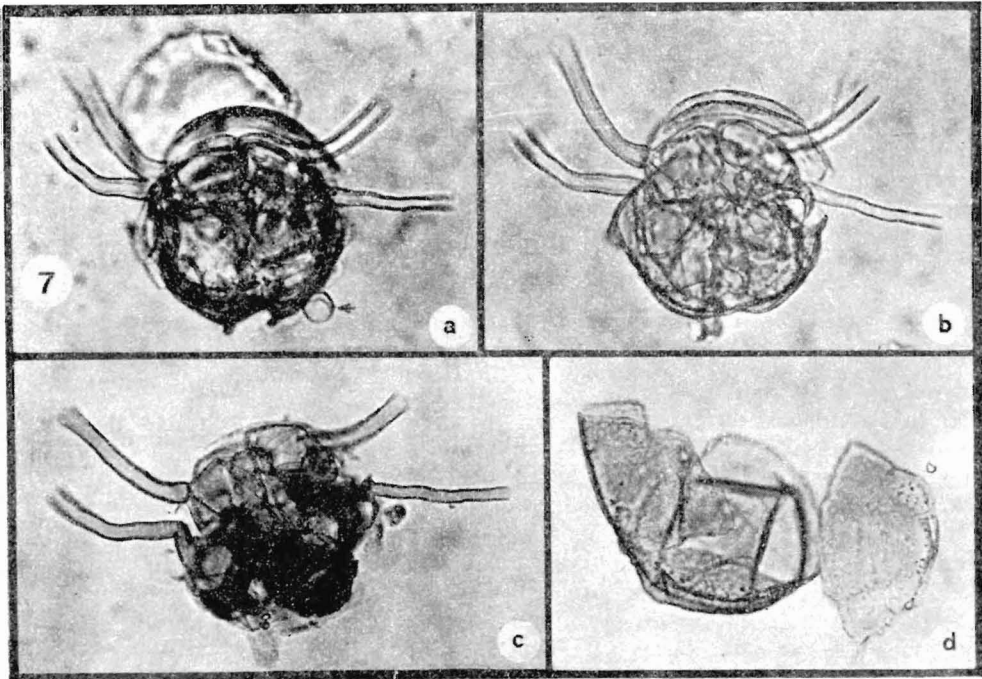


Fig. 7. — **a**: Quiste tecado de *P. willei* con zoosporangios de *A. peridiniella* en su interior; el opérculo tecal está desprendido y el doble opérculo quístico, algo desplazado; la flecha señala la cubierta de una zoospora secundaria del hongo. **b**: El mismo espécimen sin la teca. **c**: Zoosporangios del hongo separados de las cubiertas del dinoflagelado, teñidos con iodo-ácido iodhídrico; los vestigios de protoplasma aparecen como manchas oscuras. **d**: Paredes del quiste del dinoflagelado, separadas del hongo; a la derecha, el opérculo quístico. 460 x.

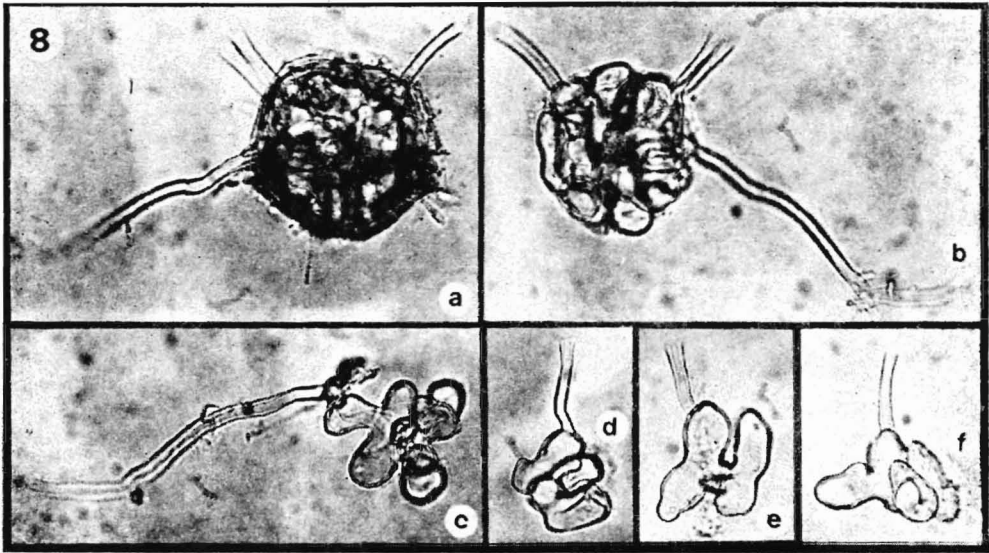


Fig. 8. — a: Quiste tecado de *P. willei* con el endocel ocupado por zoosporangios de *A. peridiniella*. b: Zoosporangios entrelazados, separados de la teca y del quiste del hospedador. c-f: Los cuatro zoosporangios aislados uno de otro. 370 x.

extensión. Mediante micromanipulaciones también puede obtenerse el desprendimiento total o parcial de los opérculos quísticos (fig. 7d).

La semejanza en la forma, tamaño, posición y mecanismo de apertura de los arqueopilos hemiepitelal y hemiepikuístico de *P. willei* reflejan sin duda una similitud estructural entre la teca y el quiste.

EL PARÁSITO

Sobre las placas de la teca de los ejemplares parasitados fueron halladas las cubiertas vacías de los quistes de las zoosporas secundarias (infectantes) de *Aphanomycopsis peridiniella* n. sp. Son esferitas huecas de pared delgada, de 6 a 12 μ de diámetro que se unen a la teca mediante un tubo de germinación de 6 a 19 μ de largo y 1,8 a 2,5 μ de espesor (figs. 1a, b; 7a, 9a, 11a). En el punto de unión con la teca, esta aparece perforada. Las perforaciones no han podido observarse en las paredes del quiste del dinoflagelado.

El 65 % de los quistes de *P. willei* examinados (cerca de un centenar) se encontró parasitado por *A. peridiniella*. El endocel de cada organismo afectado está totalmente ocupado por estructuras del hongo. En cada hospedador pueden encontrarse sólo zoosporangios (figs. 7, 8), sólo oosporas (figs. 10, 11) o ambos a la vez (fig. 9).

Los zoosporangios son de forma muy variable y aspecto irregular, frecuentemente multilobulados (figs. 8c-f; 9b, c; 12c). Su pared es incolora, transparente y rígida. Las ramificaciones abultadas de los esporangios incluidos en un mismo huésped se encuentran entrelazadas, de modo que todo el complejo posee una forma subesférica (figs. 1b, 7c, 8b). Cada zoosporangio se prolonga en un solo tubo de descarga cilíndrico, a veces sinuoso, de 2,5 a 5,5 μ de diámetro (figs. 1-9, 12). En los zoosporangios vacíos el extremo de los tubos es abierto. Fue visto un solo caso de un esporangio cuyo tubo de descarga se bifurcaba fuera de las cubiertas del hospedador. Los tubos nacen en una posición cercana a las

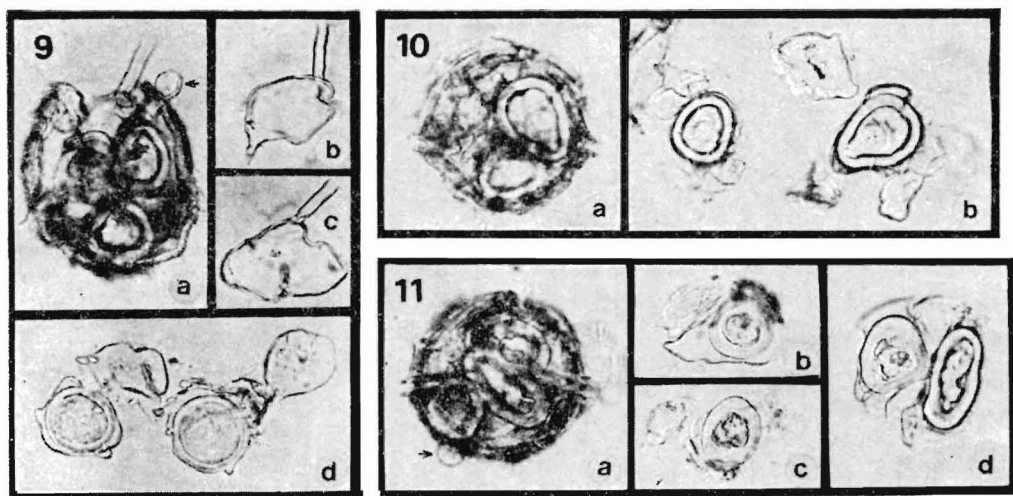


Fig. 9. — **a**: Quiste tecado de *P. willei* con las suturas y parasuturas transapicales abiertas, conteniendo zoosporangios y oosporas de *A. peridiniella*; la flecha señala la cubierta de una de las zoosporas secundarias del hongo. **b-c**: Dos de los zoosporangios del mismo espécimen. **d**: Dos oosporas o esporas de resistencia dentro de las paredes de los talos que les dieron origen.

Fig. 10. — **a**: Quiste tecado de *P. willei* con dos oosporas de *A. peridiniella* en su endocel. **b**: Las dos oosporas con un glóbulo de reserva cada una. 360 x.

Fig. 11. — **a**: Quiste tecado de *P. willei* conteniendo cuatro oosporas de *A. peridiniella*; la flecha señala la cubierta de una de las zoosporas secundarias del hongo. **b-d**: Las oosporas aisladas. 360 x.

suturas arqueopilares del huésped o, excepcionalmente, lejos de esta posición debiendo recorrer un trecho más o menos largo antes de emerger del huésped. El largo de los tubos es muy variable, pudiendo apenas sobrepasar la superficie de la teca de *Peridinium*, hasta sobresalir de la misma casi dos veces su diámetro. Hasta 9 zoosporangios pueden encontrarse dentro de un mismo individuo. En un solo ejemplar los zoosporangios contenían protoplasma (fig. 12), el que aparecía algo contraído y finamente granulado, llenando también a los tubos de descarga sin llegar al extremo de los mismos. Estos, a diferencia de los vacíos, terminan en un extremo cerrado mediante un tapón redondeado de pared fina (fig. 12d).

Las esporas de reposo u oosporas se encuentran rodeadas por la pared del talo, de forma irregular (figs. 1b; 9d; 10b; 11b-d). La pared de las oosporas es gruesa y refringente. Su contenido puede aparecer de color claro, aspecto más o menos homogéneo y glóbulo de

reserva distinguible (fig. 10), o desagregado, disperso, como en estado de declinación (figs. 9, 11). La forma de las oosporas es subesférica, ovoide o piriforme y sus dimensiones oscilan entre 15 y 35 μ . Hasta 6 de ellas pueden encontrarse dentro de un mismo hospedador.

COLORACIÓN Y RESISTENCIA A LA ACETÓLISIS

Las tinciones y el tratamiento acetolítico (ver MATERIAL Y MÉTODOS) dan una idea de las características químicas de las cubiertas de los organismos estudiados.

La coloración con iodo-ácido iodhídrico del complejo huésped-parásito lleva a los siguientes resultados. La teca y la capa endosporal de los quistes de *P. willei* así como las paredes del talo y zoosporangios de *A. peridiniella* adquieren diferentes tonalidades del marrón. El lavado con agua elimina este color,

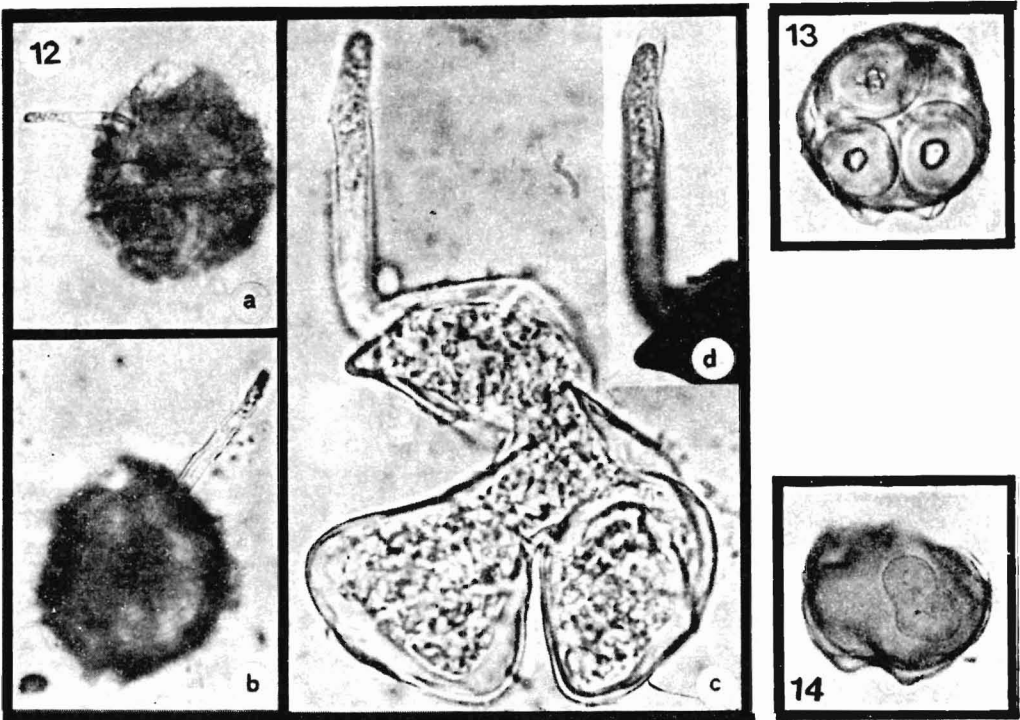


Fig. 12. — **a**: Quiste tecado de *P. willei*, conteniendo zoosporangios de *A. peridiniella* con protoplasma; los tubos de descarga se mantienen cerrados. **b**: El mismo ejemplar con enfoque en otro tubo de descarga. **c**: Uno de los zoosporangios, aislado. **d**: detalle del anterior, teñido con iodo-ácido iodhídrico; se ve el tapón del tubo de descarga. **a, b**: 360 x; **c, d**: 1100 x.

Fig. 13. — Quiste acetolizado de *P. willei*; contiene cuatro zoosporas de *A. peridiniella*, las que no fueron destruidas por el tratamiento acetolítico. 440 x.

Fig. 14. — Vista ventro-apical de un quiste acetolizado de *P. willei* sin opérculo y con una oospora de *A. peridiniella* en su interior. 440 x.

pero antes de la decoloración total todas ellas menos la teca pasan por un leve tinte azulado, indicando una posible afinidad en su composición química.

Con el mismo reactivo, las paredes del quiste de *P. willei* y las de las oosporas de *A. peridiniella* se tiñen de amarillo, color que no desaparece con el agua. Estas estructuras son, a su vez, las únicas que resisten el tratamiento acetolítico, mediante el que se destruyen todas las demás (figs. 13, 14). Tal resultado reflejaría una similitud funcional entre las paredes del quiste del dinoflagelado y la pared de las oosporas del hongo, y da una idea de su resistencia a la degradación.

DIAGNOSIS

Aphanomycopsis peridiniella BOLTOVSKOY y ARAMBARRI ¹ n. sp.

Talo holocárpico, endobiótico, lobado, ramificado, no septado, que se convierte totalmente en zoosporangio. Zoosporangio unicelular, de tados, con un tubo de descarga de 10-20 μ de largo por 2,5-5,5 μ de diámetro, no operculado, que sale al exterior rompiendo las suturas de las cubiertas del huésped. Los zoosporangios incluidos dentro de un mismo huésped (hasta 9) se entrelazan, tomando en conjunto una forma subsférica. Esporas de reposo (oosporas) globosas, ovoides a piriformes, de 15-35 μ de diámetro, con paredes gruesas y refrigerantes, conteniendo un glóbulo de sustancia de reserva; hasta 6 oosporas fueron observadas dentro de un quiste del hospedador.

¹ Angélica M. Arambarri

HOLOTIPO: LPS 42677

HABITAT: Parásito de quistes de *Peridinium willei* Huitfeld-Kaas, Turbera Barco de Piedra, Tierra del Fuego, Argentina.

Aphanomycopsis peridiniella BOLTOVSKOY et ARAMBARRI sp. n.

Thalus endobioticus, holocarpicus, ramosus, aseptatus, zoosporangium singulum generans. Zoosporangium unicellulais, 24-53 μ diám., per unus tubus 10-120 μ longos, 2,5-5 μ latos, dehiscens. Sporae perdurantes endobioticae, sphaericae, ovoidea vel piriformis, 15-35 μ diámetro, túnica crassa refractiva, glóbulo refractivo continens.

HOLOTYPE: LPS 42677

HABITAT: Parasiticus in cystae ex *Peridinium willei* Huitfeld-Kaas.

Aphanomycopsis peridiniella es considerada como una especie distinta de *A. bacillariaceum* y de *A. desmidiella*, por que además de encontrarse en hospedadores diferentes, difiere de aquellas en caracteres morfológicos y merísticos (ver tabla I).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

1. La gran mayoría de los quistes (hipnocigotas) de *Peridinium willei* encontrados en el material estudiado aún conservaba su teca materna. Más de la mitad de ellos había sido parasitada por el hongo *Aphanomycopsis peridiniella* n. sp., cuyas estructuras se hallaron sobre y dentro del dinoflagelado: las cubiertas de las zoosporas secundarias del hongo permanecían adheridas a las tecas y sus zoosporangios (casi siempre vacíos) y oosporas ocupaban el endocel del quiste. La gran proporción de quistes parasitados, que dadas las características de la parasitosis no eran viables, indica que el hongo debe ejercer un importante control sobre la población del dinoflagelado.

2. La presencia de epibiontes sobre las tecas de *P. willei* así como la frecuente pérdida de un estrato superficial en sus placas, son índices de una estancia prolongada en estado de inmovilidad. El hecho que a pesar de ello las tecas no

se hallan disgregado, permite afirmar que en determinadas condiciones, tales como las de las aguas frías y ácidas de las turberas, aquellas pueden quedar envolviendo al quiste por mucho más tiempo del que se acostumbra a aceptar en la literatura. De la misma manera las paredes de las zoosporas y de los esporangios de *A. peridiniella* deberían haber sufrido una descomposición más rápida en otro tipo de ambiente. Por el contrario, la pared de la oospora del hongo presentaría una gran resistencia natural a la descomposición, ya que al igual que las dos paredes del quiste del dinoflagelado, soporta el tratamiento acetolítico. Como esta resistencia les confiere el carácter de estructuras fácilmente fosilizables, debe considerarse posible el hallazgo de *Peridinium* fósiles con restos de oosporas de hongos en su interior.

3. Las zoosporas secundarias de *A. peridiniella* germinan sobre la superficie de la teca de *P. willei*, perforándola para penetrar dentro del huésped. La falta de perforaciones en las paredes del quiste podría deberse a que la infección se produce antes del enquistamiento, en la fase de transición entre la planocigota y la hipnocigota, cuando el dinoflagelado sedimenta. Precisamente en ese momento este se encuentra cerca de la fuente de infección.

4. El parásito consume no sólo el protoplasma, sino también la capa endosporal del quiste del dinoflagelado, cuyo material podría ser utilizado por el hongo para la construcción de las paredes de su talo. En cada hospedador pueden desarrollarse varios talos, los que se transforman en zoosporangios o formar oosporas. Los tubos de descarga de los zoosporangios, de largo variable, emergen en diferentes direcciones a través de las suturas arqueopilares y tecarqueopilares del huésped, asegurando así la salida de las zoosporas primarias, aún en el caso de que aquellos se encuentren parcialmente cubiertos por los sedimentos.

TABLA I. — Cuadro comparativo de las especies del género *Aphanomycopsis*.

	<i>A. bacillariaceum</i>	<i>A. desmidiella</i>	<i>A. peridiniella</i>
Huésped	DIATOMEAS: <i>Pinnularia viridis</i> <i>Epithemia turgida</i> <i>Cymbella gastroides</i> <i>Nitzschia sigmoidea</i> <i>Synedra</i> sp.	DESMIDIACEAS: <i>Netrium digitus</i> <i>Pleurotaenium trabecula</i>	DINOFLAGELADOS: <i>Peridinium willei</i> (sus quistes)
Talo	Tubular, ramificado o no, de 150 x 6-13 μ . Hasta 3(?) talos por huésped	Tubular ramificado de 410 x 5-15 μ . Rara vez más de dos talos por huésped.	Multilobulado, sin marcado predominio de uno de sus ejes, de 24-53 μ . Hasta 9 talos por huésped.
Tubos de descarga	Uno o varios por zoosporangio, hasta 240 μ de long. y 9 de diám. Con engrosamiento de la pared en la base de los tubos, el que separa las valvas del hospedador para permitir la salida de los mismos.	Uno o dos por zoosporangio, hasta 185 μ de long. y 5-8,5 de diám. Sin pared engrosada en la base de los tubos; salen al exterior atravesando la pared del huésped.	Uno por zoosporangio, hasta 110 μ de long. y 2,5-5,5 de diám. Sin engrosamiento de la pared en la base de los tubos; salen fuera del hospedador rompiendo las suturas de dehiscencia de las cubiertas del mismo.
Oosporas	Una o varias por talo. Esféricas o algo ovoídes, de 20 ó 20 x 24 μ ; pared gruesa, incolora y lisa.	3 a 17 por talo. Esféricas o subesféricas, de entre 9 y 20 μ ; muchos glóbulos de reserva; pared gruesa, incolora y punteada.	Una por talo. Subesféricas, ovoides o piriformes, entre 15 y 35 μ ; un glóbulo de reserva; pared gruesa, incolora y lisa.

5. La formación simultánea del arqueópilo y tecarqueópilo en *P. willei*, causada por la salida de los tubos de descarga de *A. peridiniella* indica que la separación de los opérculos en el dinoflagelado es provocada de manera puramente mecánica, por la rotura de las suturas menos cohesionadas, como una respuesta a una presión de adentro hacia afuera y no como consecuencia de una actividad protoplasmática localizada. Seguramente la formación natural de estas aberturas se produce de la misma manera, gracias a un aumento en la turgencia celular. La semejanza en la forma, tamaño, posición y mecanismo de apertura en los arqueópilos tecal y quístico son un indicio de la similitud estructural entre la teca y el quiste.

6. El oomicete endoparásito de los quistes de *P. willei* se describe como una nueva especie denominada *Aphanomycopsis peridiniella*. De las otras dos especies que pertenecen al mismo género —*A. bacillariaceum* v *A. desmidiella*— una es parásita de diatomeas y la otra de desmidiáceas. Difieren entre sí por la forma de sus zoosporangios, la cantidad de los mismos por hospedador, el número de tubos de descarga por zoosporangio, la presencia o no de estructuras especiales en la base de estos tubos, la cantidad de oosporas por talo, algunas medidas, etc. En general, estas diferencias aparecen como adaptaciones al tipo de hospedador. Las tres especies se desarrollan en ambientes de turbera.

BIBLIOGRAFIA

- BOLTOVSKOY, A., 1973. Formación del arqueópilo en tecas de dinoflagelados. *Rev. Española Micropal.* 5 (1): 81-98.
- 1975. Estructura y estereoultraestructura tecal de dinoflagelados. II. *Peridinium cinctum* (Müller) Ehrenberg. *Physis* (Buenos Aires) B 34 (89): 73-84.
- 1979. Estudio comparativo de las bandas intercalares y zonas pandasuturales en los géneros de dinoflagelados *Peridinium* s. s., *Protoperidinium* y *Palaeoperidinium*. *Limnobiós* 1 (9): 325-332.
- BUJAK, J. P. & E. H. DAVIES, 1983. Modern and fossil Peridiniinae. *Amer. Assoc. Stratigr. Palinol.* Contr. Ser. N° 13.
- CANTER, H. M., 1949. On *Aphanomycopsis bacillariaceum* Scherffel, *A. desmidiella* n. sp., and *Ancylistes* spp. in Great Britain. *British Mycol. Soc.*, 32: 162-170.
- EVITT, W. R., 1961. Observations on the morphology of fossil dinoflagellates. *Micropaleontology* 7 (4): 385-420.
- 1967. Dinoflagellate studies II. The archeopyle. *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.* 10 (3): 1-84.
- EVITT, W. R. & D. WALL, 1968. Dinoflagellate studies. IV. Theca and cyst of recent freshwater *Peridinium limbatum* (Stokes) Lemmermann. *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.* 12 (2): 1-15.
- LEMMERMANN, E., 1910. III. Klasse Peridinales. En: *Kryptogamenfl. Mark Brandenburg*, Leipzig: 563-686.
- LENTIN, J. K. & G. L. WILLIAMS, 1975. A monograph of fossil peridinoid dinoflagellate cysts. *Bedford Inst. Oceanogr., Rep. Ser.* 75 (16): 1-237.
- PFIESTER, L. A., 1976. Sexual reproduction of *Peridinium willei*. *J. Phycol.* 12 (2): 234-238.
- SPARROW, F. K., 1969. *Aquatic Phycomycetes*. Univ. Michigan Press, Ann Arbor. 1187 pp.
- STOSCH, H. A. VON, 1973. Observations on vegetative reproduction and sexual life cycles of the fresh-water dinoflagellates *Gymnodinium pseudopalustre* Schiller and *Woloszynskya apiculata* sp. nov. *Br. Phycol. J.* 8: 105-134.